

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-056378

(43)Date of publication of application : 26.02.2003

(51)Int.Cl.

F02D 35/00  
F02D 45/00  
G01B 21/22  
G01D 5/245  
G01P 3/488

(21)Application number : 2001-244615

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.08.2001

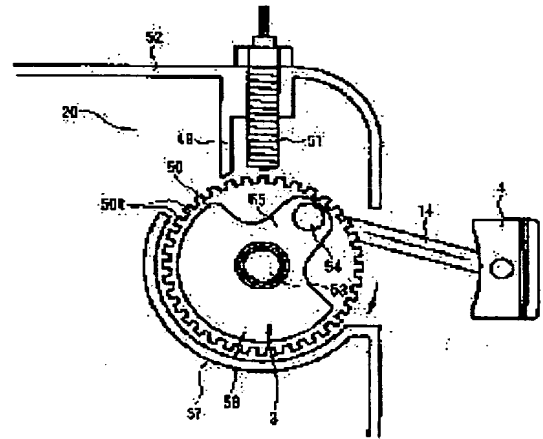
(72)Inventor : SAKOTA SHIGEO  
FUJIME YOKO

## (54) ROTATION SENSOR FOR CRANK SHAFT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately detect a rotating condition of a crank shaft.

**SOLUTION:** A counter gear 50 is arranged in a part of a crank arm 55, and inside a crank case 52, a magnet pickup type sensor main body 51 is projected opposedly to the counter gear 50. In this way, deformation of the crank shaft 3 in an engine explosion stroke is minimized, and consequently, the rotating condition of the crank shaft can be detected precisely. An oil guard 49 is arranged on the lubrication oil scattering side of the sensor main body 51.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-56378

(P2003-56378A)

(43) 公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード* (参考)
F 0 2 D 35/00	3 6 2	F 0 2 D 35/00	3 6 2 A 2 F 0 6 9
45/00	3 6 2	45/00	3 6 2 K 2 F 0 7 7
G 0 1 B 21/22		G 0 1 B 21/22	3 G 0 8 4
G 0 1 D 5/245		G 0 1 D 5/245	X
G 0 1 P 3/488		G 0 1 P 3/488	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-244615(P2001-244615)

(22) 出願日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 迫田 茂穂

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機

株式会社内

(72) 発明者 藤目 葉子

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機

株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

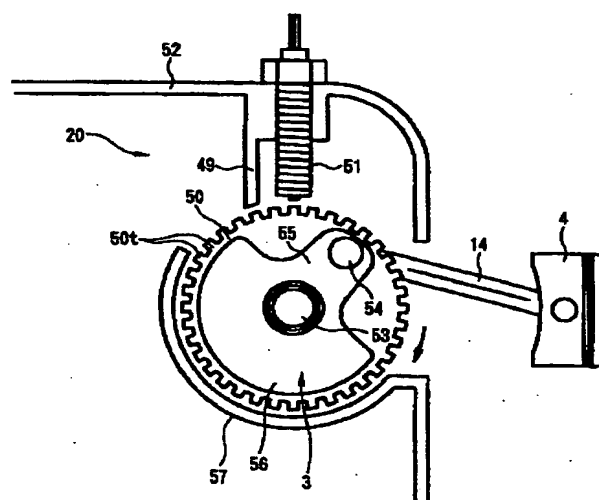
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クランクシャフト回転センサ

(57) 【要約】

【課題】 クランクシャフトの回転状態をより正確に検出する。

【解決手段】 クランクアーム 5 5 の部分にカウンタギヤ 5 0 を設け、このカウンタギヤ 5 0 に対向するようにしてクランクケース 5 2 内にマグネットピックアップ式のセンサ本体 5 1 を突設することにより、エンジン爆発行程におけるクランクシャフト 3 の変形を最小限に抑制し、もってクランクシャフトの回転状態をより正確に検出できるようにする。センサ本体 5 1 の潤滑油飛散側にはオイルガード 4 9 を設ける。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン内のクランクシャフトの回転状態を検出するクランクシャフト回転センサであって、クランクシャフトのクランクアーム部に設けられたカウンタギヤと、そのカウンタギヤに対向するようにしてクランクケース内に設けられ、当該カウンタギヤの歯を検出するセンサ本体とを備えたことを特徴とするクランクシャフト回転センサ。

【請求項2】 前記センサ本体の潤滑油飛散側にオイルガードを備えたことを特徴とする請求項1に記載のクランクシャフト回転センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジン内のクランクシャフトの回転状態を検出するクランクシャフト回転センサに関し、特に燃料噴射装置で燃料を噴射する二輪車両のエンジン制御に好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、インジェクタと呼ばれる燃料噴射装置が普及するにつれて、燃料を噴射するタイミングや噴射燃料量、つまり空燃比などの制御が容易になり、高出力化、低燃費化、排ガスのクリーン化などを促進することができるようになった。このうち、特に燃料を噴射するタイミングについては、厳密には吸気バルブの状態、つまり一般的にはカムシャフトの位相状態を検出し、それに合わせて燃料を噴射するのが一般的である。しかしながら、カムシャフトの位相状態を検出するための所謂カムセンサは高価であり、特に二輪車両などではシリンダヘッドが大型化するなどの問題があって採用できないことが多い。そのため、例えば特開平10-227252号公報では、クランクシャフトの位相状態及び吸気管圧力を検出し、それらから気筒の行程状態を検出するエンジン制御装置が提案されている。従って、この従来技術を用いることにより、カムシャフトの位相を検出することなく、行程状態を検出することができるので、その行程状態に合わせて燃料の噴射タイミングなどを制御することが可能となる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前述したようなクランクシャフトの位相状態、つまり回転状態を検出するクランクシャフト回転センサは、通常、クランクシャフトの端部、つまりクランクケースの外側に設けられている。これはメンテナンスの容易化や潤滑油がかかるのを防ぐためであるが、クランクシャフトにはエンジンの爆発行程で大きな力がかかって、少なからず変形するため、クランクシャフトの端部に設けられたクランクシャフト回転センサでは、クランクピン位置、つまりピストン位置におけるクランクシャフトの回転速度等を正確に検出することが困難である。燃料の噴射量を制御する、所謂空燃比制御は、爆発行程のエンジン回転速度、

2

つまりクランクシャフトの回転速度を重要視して制御すべきであるのに、このように爆発行程のクランクシャフト回転速度を正確に検出できない従来のクランクシャフト回転センサでは、理想的な空燃比制御ができないという問題が生じる。

【0004】 本発明は前記諸問題を解決すべく開発されたものであり、クランクピン位置でのクランクシャフトの回転速度等を正確に検出することが可能なクランクシャフト回転センサを提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明のうち請求項1に係るクランクシャフト回転センサは、エンジン内のクランクシャフトの回転状態を検出するクランクシャフト回転センサであって、クランクシャフトのクランクアーム部に設けられたカウンタギヤと、そのカウンタギヤに対向するようにしてクランクケース内に設けられ、当該カウンタギヤの歯を検出するセンサ本体とを備えたことを特徴とするものである。

【0006】 また、本発明のうち請求項2に係るクランクシャフト回転センサは、前記請求項1の発明において、前記センサ本体の潤滑油飛散側にオイルガードを備えたことを特徴とするものである。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、例えばオートバイ用のエンジン及びその制御装置の一例を示す概略構成である。このエンジン1は、単気筒4サイクルエンジンであり、シリンダボディ2、クランクシャフト3、ピストン4、コネクティングロッド14、燃焼室5、吸気管6、吸気バルブ7、排気管8、排気バルブ9、点火プラグ10、点火コイル11を備えている。また、吸気管6内には、アクセル開度に応じて開閉されるスロットルバルブ12が設けられ、このスロットルバルブ12の下流側の吸気管6に、燃料噴射装置としてのインジェクタ13が設けられている。このインジェクタ13は、燃料タンク19内に配設されているフィルタ18、燃料ポンプ17、レギュレータ16に接続されている。なお、前記レギュレータ16は、燃料ポンプ17による燃料の圧力の上限値を規制するものであり、このように燃料タンク19内に設置されている場合、大気圧を背圧とし、そこから予め設定されたレギュレータ制御圧が立ち上がるようになっている。従って、このレギュレータ制御圧よりも低いポンプ吐出圧について、そのポンプ吐出圧が、そのまま、インジェクタ13に供給される燃料圧力（正確には大気圧を背圧とするポンプ吐出圧）になる。

【0008】 このエンジン1の運転状態は、エンジンコントロールユニット15によって制御される。そして、このエンジンコントロールユニット15の制御入力、つまりエンジン1の運転状態を検出する手段として、クラ

(3)

3

クランクシャフト3の回転角度、つまり位相を検出するためのクランクシャフト回転センサとしてのクランク角度センサ20、シリンダボディ2の温度又は冷却水温度、即ちエンジン本体の温度を検出する冷却水温度センサ21、排気管8内の空燃比を検出する排気空燃比センサ22、前記燃料ポンプ17の燃料吐出圧力をインジェクタ13への供給燃料圧力として検出するための燃料圧力センサ23、吸気管6内の吸気管圧力を検出するための吸気管圧力センサ24、吸気管6内の温度、即ち吸気温度を検出する吸気温度センサ25が設けられている。そして、前記エンジンコントロールユニット15は、これらのセンサの検出信号を入力し、前記燃料ポンプ17、インジェクタ13、点火コイル11に制御信号を出力する。

【0009】前記エンジンコントロールユニット15は、図示されないマイクロコンピュータなどによって構成されている。図2は、このエンジンコントロールユニット15内のマイクロコンピュータで行われるエンジン制御演算処理を示すブロック図である。この演算処理では、前記クランク角度信号からエンジン回転数を算出するエンジン回転数算出部26と、同じくクランク角度信号及び前記吸気管圧力信号からクランクタイミング情報、即ち行程状態を検出するクランクタイミング検出部27と、このクランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報を読み込み、前記吸気温度信号及び前記冷却水温度（エンジン温度）信号及び前記吸気管圧力信号及び前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数からシリンダ内空気質量（吸入空気質量）を算出するシリンダ内空気質量算出部28と、前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数及び前記吸気管圧力信号から目標空燃比を算出する目標空燃比算出部33と、この目標空燃比算出部33で算出された目標空燃比及び前記吸気管圧力信号及び前記シリンダ内空気質量算出部28で算出されたシリンダ内空気質量から燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出部34と、前記吸入管圧力信号及び前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報から大気圧を算出する大気圧算出部41と、この大気圧算出部41で算出された大気圧及び前記燃料圧力センサ23で検出されたインジェクタ13への供給燃料圧力及び前記吸入管圧力信号から噴射燃料圧力を算出する噴射燃料圧力算出部42と、この噴射燃料圧力算出部42で算出された噴射燃料圧力から燃料噴射係数を算出する燃料噴射係数算出部43と、前記燃料噴射量算出部34で算出された燃料噴射量及び燃料噴射係数算出部43で算出された燃料噴射係数に基づいて燃料噴射時間を算出する燃料噴射時間算出部44と、前記燃料噴射時間算出部44で算出された燃料噴射時間及び前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報から噴射パルスを前記インジェクタ13に向けて出力する噴射パ

4

ス出力部30と、前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数及び前記目標空燃比算出部33で設定された目標空燃比から点火時期を算出する点火時期算出部31と、前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報を読み込み、前記点火時期算出部31で設定された点火時期に応じた点火パルスを前記点火コイル11に向けて出力する点火パルス出力部32とを備えて構成される。

【0010】前記エンジン回転数算出部26は、前記クランク角度信号の時間変化率から、エンジンの出力軸であるクランクシャフトの回転速度をエンジン回転数として算出する。前記クランクタイミング検出部27は、前述した特開平10-227252号公報に記載される行程判別装置と同様の構成を有し、これにより例えば図3に示すように各気筒毎の行程状態を検出し、それをクランクタイミング情報として出力する。即ち、4サイクルエンジンにおいて、クランクシャフトとカムシャフトとは所定の位相差で常時回転し続けているから、例えば図3に示すようにクランクパルスが読み込まれているとき、図示“4”のクランクパルスは排気行程か又は圧縮行程の何れかである。周知のように、排気行程では排気バルブが閉じ、吸気バルブが開いているので吸気管圧力が高く、圧縮行程の初期は、未だ吸気バルブが開いているために吸気管圧力が低く、若しくは吸気バルブが閉じていても、先行する吸気行程で吸気管圧力が低くなっている。従って、吸気管圧力が低いときの図示“4”のクランクパルスは二番気筒が圧縮行程にあることを示しており、図示“3”のクランクパルスが得られたときに2番気筒の吸気下死点になる。このようにして、何れかの気筒の行程状態が検出できれば、各気筒は所定の位相差で回転しているから、例えば前記2番気筒の吸気下死点である図示“3”のクランクパルスの次の図示“9”のクランクパルスが1番気筒の吸気下死点であり、その次の図示“3”のクランクパルスが3番気筒の吸気下死点であり、その次の図示“9”のクランクパルスが4番気筒の吸気下死点であることになる。そして、この行程の間を、クランクシャフトの回転速度で補間すれば、現在の行程状態を更に細かく検出することができる。

【0011】前記シリンダ内空気質量算出部28は、図4に示すように、前記吸気管圧力信号及び前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数からシリンダ内空気質量を算出するための三次元マップを備えている。このシリンダ内空気質量の三次元マップは、例えば実際にエンジンを所定の回転数で回転させながら吸気管圧力を変化させたときのシリンダ内空気質量を計測するだけでよく、比較的簡単な実験によって計測でき、従ってマップの作成は容易である。また、高度なエンジンシミュレーションがあれば、それを用いてマップを作成することも可能である。なお、シリンダ内空気質量は、エンジンの温度によって変化するので、前記冷却水温度

(4)

5

(エンジン温度) 信号を用いて補正してもよい。

【0012】前記目標空燃比算出部33は、図5に示すように、前記吸気管圧力信号及び前記エンジン回転数算出部26で算出されたエンジン回転数から目標空燃比を算出するための三次元マップを備えている。この三次元マップは、或る程度まで机上でも設定することができる。空燃比は、一般にトルクと相関があり、空燃比が小さい、つまり燃料が多く且つ空気が少ないと、トルクが増す一方、効率は低下する。逆に、空燃比が大きい、つまり燃料が少なく且つ空気が多いと、トルクが減少するが、効率は向上する。空燃比が小さい状態をリッチ、空燃比が大きい状態をリーンと呼んでおり、最もリーンな状態は、所謂理想空燃比、或いはストイキオメトリックと呼ばれ、ガソリンが完全燃焼する空燃比、即ち14.7である。

【0013】エンジン回転数は、エンジンの運転状態であり、一般に高回転側で空燃比を大きくし、低回転側で小さくする。これは、低回転側でトルクの応答性を高め、高回転側で回転状態の応答性を高めるためである。また、吸気管圧力は、スロットル開度などのエンジン負荷状態であり、一般にエンジン負荷の大きい状態、つまりスロットル開度が大きく、吸気管圧力も大きいときに空燃比を小さくし、エンジン負荷の小さい状態、つまりスロットル開度が小さく、吸気管圧力も小さいときに空燃比を大きくする。これは、エンジン負荷が大きいときにトルクを重視し、エンジン負荷が小さいときに効率を重視するためである。

【0014】このように目標空燃比とは、物理的意味を把握しやすい数値であり、従って要求されるエンジンの出力特性に合わせて、目標空燃比を或る程度設定することが可能なのである。勿論、実車のエンジン出力特性に合わせて、チューニングを行ってもよいことはいうまでもない。また、この目標空燃比算出部33は、前記吸気管圧力信号からエンジンの運転状態の過渡期、具体的には加速状態や減速状態を検出し、それに合わせて目標空燃比を補正する過渡期補正部29を備えている。例えば図6に示すように、吸気管圧力は、スロットル操作の結果でもあるから、吸気管圧力が大きくなるときは、スロットルが開けられて加速が要求されている、即ち加速状態であることが分かる。そのような加速状態が検出されたら、それに合わせて、例えば前記目標空燃比を一時的にリッチ側に設定し、その後、本来の目標空燃比に戻す。目標空燃比への戻し方は、例えば過渡期でリッチ側に設定された空燃比と、本来の目標空燃比との重み付け平均の重み付け係数を次第に変化させるなど、既存の方法が利用できる。逆に、減速状態を検出したら、本来の目標空燃比よりリーン側に設定し、効率を重視するようにしてもよい。

【0015】一方、前記大気圧算出部41では、前記吸気管圧力信号及びクランクタイミング情報から大気圧を

6

算出する。図7は、吸気管圧力をクランクシャフトの位相、つまりクランクタイミング情報に合わせて表したものであり、各曲線は、クランク角度(−180°)時のエンジン負荷に対応し、例えば45kPaが最小エンジン負荷、100kPaが最大エンジン負荷を示している。同図では、クランク角度(−360°)以後、吸気行程が開始される。そして、この吸気行程の直前、つまりクランク角度(−360°)付近では、吸気管圧力はほぼ安定しており、その値は、後述するようにほぼ大気圧となっている。これは、過給器を備えていないエンジンでは、吸気管圧力が安定しているときというのは、即ち大気圧程度であるためであり、従って本実施形態では、この吸気行程直前、即ち吸気バルブ開直前の吸気管圧力を大気圧として検出する。但し、同図から明らかなように、エンジン負荷が大きいときには、吸気管圧力がやや不安定であるため、エンジン負荷が小さい領域にあるときの吸気管圧力を用いて大気圧を検出する。また、前記クランク角度(−180°)時のエンジン負荷45kPaは、ほぼアイドリング状態を示しているが、このときにも吸気管圧力は不安定であるため、このようなアイドリング状態を除き、且つエンジン負荷が小さい領域にあるときの吸気管圧力を用いて大気圧を検出するのが望ましい。

【0016】図8は、前記クランク角度(−180°)時の吸気管圧力、即ちエンジン負荷を横軸にとり、同じく吸気行程直前吸気管圧力を縦軸にとり、エンジン回転数をパラメータとして、当該吸気行程直前吸気管圧力とエンジン負荷との関係を示したものである。このように、同じエンジン負荷でも、エンジン回転数によって、吸気行程直前の吸気管圧力が大気圧に一致しない場合もある。従って、より厳密を期す場合には、所定のエンジン回転数になったときだけ、吸気行程直前の吸気管圧力から大気圧を検出するといったように、エンジン回転数をパラメータの一つに加えて大気圧を検出するようにしてもよい。

【0017】前記噴射燃料圧力算出部42は、前記吸気管圧力、ポンプ吐出圧力、大気圧算出部41で算出された大気圧等に基づいて、燃料圧力と燃料が噴射される霧囲気圧力との差圧からなる噴射燃料圧力を算出するものである。図9は、燃料圧力と、霧囲気圧力である吸気管圧力、噴射燃料圧力の関係を示すものである。本実施形態のように、燃料タンク側に燃料ポンプ17とレギュレータ16とを設けた場合、それらのポンプ背圧及びレギュレータ背圧は、何れも大気圧になる(燃料タンクは完全な気密状態ではない)。この大気圧の上に、ポンプ吐出圧力もレギュレータ制御圧力も立ち上がり、ポンプ吐出圧力がレギュレータ制御圧力よりも小さいときには当該ポンプ吐出圧力が燃料圧力となり、ポンプ吐出圧力がレギュレータ制御圧力以上であるときには当該レギュレータ制御圧力が燃料圧力となる。このような比較によ

(5)

7

て燃料圧力を算出した後、それから前記吸気管圧力（燃料噴射雰囲気圧力）を減じて噴射燃料圧力を算出する。特に、二輪車両の場合、吸気管にサージタンクを持たないため、図示のように吸気管圧力の変動が大きく、そのため後述するように燃料噴射時間によって燃料噴射量を制御するためには、噴射燃料圧力を正確に検出する必要がある。本実施形態では、前述のように吸気管圧力から大気圧を検出し、更にポンプ吐出圧力及び吸気管圧力から噴射燃料圧力を正確に検出することができると共に、大気圧センサが不要な分だけコストダウンを図ることができる。

【0018】次に、前記燃料噴射係数算出部43では、\*

$$P_1 = \rho \cdot v_2^2 / 2 + P_2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

これを吸気管内に噴射される燃料の流速 $v_2$ について解※ ※くと下記2式が得られる。

$$v_2 = (2(P_1 - P_2) / \rho)^{1/2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、前記2式中の $(P_1 - P_2)$ が、前記噴射燃料圧力算出部42で算出された噴射燃料圧力であり、ここではPとすると共に、インジェクタ13の噴孔の断面積★

$$M = S \cdot v_2 \cdot \rho = S \cdot (2\rho \cdot P)^{1/2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

このことから、インジェクタ13から噴射される単位時間当たりの燃料質量Mは噴射燃料圧力Pの平方根の値に比例することが分かる。そこで、例えば基準となる噴射燃料圧力 $P_0$ を設定し、その基準噴射燃料圧力 $P_0$ のとき

$$Q_t = Q_{t0} \times (P_0 / P)^{1/2} \quad \dots\dots\dots (4)$$

従って、この燃料噴射係数 $Q_t$ を前記燃料噴射量に乘すれば、燃料噴射時間を算出することができる。そして、噴射パルス出力部30では、前記クランクタイミング検出部27で検出されたクランクタイミング情報から燃料噴射開始時期を算出すると共に、前記燃料噴射時間算出部44で算出された燃料噴射時間に基づいてインジェクタ13に噴射パルスを出力する。

【0022】このようにクランクシャフトの位相状態、つまりクランクシャフトの回転状態を検出するためのクランクシャフト回転センサとしてのクランク角度センサ20は、エンジン制御のために重要な役割を担っている。特に、前述した空燃比制御では、爆発行程のエンジン回転数に基づいて制御を行うのが理想である。これは、爆発行程のエンジン回転数、即ちクランクシャフトの回転速度こそ、エンジントルクの表れであるためである。

【0023】そこで、本実施形態では、図10に示すように、クランクシャフト3のクランク軸53とクランクピン54とをつなぐクランクアーム55の部分にカウンタギヤ50を設け、このカウンタギヤ50に対向するようにクランクケース52内にセンサ本体51を突設する。この場合は、クランクケース52内の潤滑油がかかりにくいケース上部にセンサ本体51を設けた。なお、クランクピン54とは、周知のようにピストン4とクランクシャフト3とを連結するコネクティングロッド14のビッグエンド、所謂大端部が取り付けられる部分であ

8

\* 前記噴射燃料圧力算出部42で算出された噴射燃料圧力に応じて、燃料噴射時間を算出するための燃料噴射係数を算出する。まず、燃料の密度を $\rho$ 、インジェクタ13に供給される燃料の流速を $v_1$ 、インジェクタ13に供給される燃料の圧力、即ち前記燃料圧力を $P_1$ 、インジェクタ13から吸気管内に噴射される燃料の流速を $v_2$ 、インジェクタ13から噴射される燃料の雰囲気圧力、即ち前記吸気管圧力を $P_2$ としたとき、インジェクタに供給される燃料の流速 $v_1$ はほぼ“0”とみなせるので、ベルヌーイの定理から、下記1式が成立する。

【0019】

★をSとすると、インジェクタ13から噴射される単位時間当たりの燃料の質量Mは下記3式で表れる。

【0020】

20 ☆きに単位質量の燃料を噴射する基準燃料噴射係数 $Q_{t0}$ とすると、噴射燃料圧力がPであるときに単位質量の燃料を噴射する燃料噴射係数 $Q_t$ は下記4式で与えられる。

【0021】

る。また、図中の符号56は、バランスウェイトである。

【0024】前記カウンタギヤ50の外周には多数の直歯50tが形成されており、センサ本体51は例えばマグネット式のピックアップセンサで構成される。このセンサ本体51では、電磁石により外部に向けて磁束が形成されており、この磁束にカウンタギヤ50の歯50tが接近したり離間したりすると磁束が変化して電磁石にかかる電圧に変化が生じる。例えばカウンタギヤ50の歯50tが等速でセンサ本体51に接近し、遠ざかるときの電磁石の電圧変化は正弦波状であるから、これを適宜サンプルホールドすると、前記図3のようなクランクパルスに変換することができる。

【0025】また、前記クランクシャフト3の外周のうち、下半分には、潤滑油を貯留するためのオイルパン57が形成されており、このオイルパン57内の潤滑油を、所謂掻き上げによって飛散して、各所の潤滑を行う。今、エンジンの回転方向、即ちクランクシャフト3の回転方向が図の矢印方向であると、掻き上げられたオイルパン57内の潤滑油が前記センサ本体51にかかってしまう恐れがある。そこで、本実施形態では、前記センサ本体51の潤滑油飛散側にオイルガード49を設け、センサ本体51に潤滑油がかかるのを抑制防止し、もってセンサ本体51の劣化を防止したり、カウンタギヤ50の歯50tの検出、即ちクランクシャフト3の回転状態をより正確に検出したりできるようにしている。

(6)

9

【0026】図11aは、本実施形態のクランク角度センサ20で検出されたクランク角度からクランクシャフト回転速度、即ちエンジン回転数を算出したものである。図中の横軸“0(deg)”が爆発行程上死点であり、この後、爆発行程となる。同図から明らかなように、爆発行程のクランクシャフト回転速度は滑らかに加速されており、正に爆発によってクランクシャフトの回転速度が加速されたことを検出できている。これに対し、図11bは、従来のように、クランクシャフトの端部、つまりクランクケースの外側にクランク角度センサを設け、そのクランク角度センサで検出されたクランク角度からクランクシャフト回転速度を算出したものである。同図から明らかなように、本来であれば滑らかに加速されているはずのクランクシャフト回転速度が、爆発行程の途中で、一度、減少し、その後、再び増速している。これは、爆発行程で発生したクランクシャフトの変形がクランク角度の誤差として検出されたためであり、結果的にクランクシャフトの回転状態を正確に検出できていない。このように、本実施形態のクランク角度センサ20によれば、クランクアーム55の部分にカウンタギヤ50を設け、そのカウンタギヤ50に対向するようにしてクランクケース52内に設けたセンサ本体51でカウンタギヤ50の歯50tを検出するようにしたため、爆発行程でのクランクシャフトの変形を最小限に抑制して、クランクシャフトの回転状態を正確に検出することが可能となる。

【0027】なお、前記実施形態では、吸気管内噴射型エンジンについて詳述したが、本発明のエンジン制御装置は、直噴型エンジンにも同様に展開できる。また、前記実施形態では、気筒数が単気筒の二輪車両について詳述したが、気筒数が多気筒の、所謂マルチシリンダ型エンジンにも同様に展開できる。また、エンジンコントロールユニットは、マイクロコンピュータに代えて各種の演算回路で代用することも可能である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のうち請求項1に係るクランクシャフト回転センサによれば、クランクシャフトのクランクアーム部にカウンタギヤを設け、クランクケース内に設けられたセンサ本体で当該カウンタギヤの歯を検出する構成としたため、爆発行程におけるクランクシャフトの変形が最小限に抑えられ、クランクピン位置での爆発行程のクランクシャフト回転状態を正確に検出することが可能となる。

【0029】また、本発明のうち請求項2に係るクランクシャフト回転センサによれば、センサ本体の潤滑油飛散側にオイルガードを備えたことにより、潤滑油がかかることによるセンサ本体の劣化を防止したり、カウンタギヤの歯の検出、即ちクランクシャフトの回転状態より正確に検出したりすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】オートバイ用のエンジン及びその制御装置の概略構成図である。

【図2】本発明のエンジン制御装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図3】クランクシャフトの位相と吸気管圧力から行程状態を検出する説明図である。

【図4】シリンダ内空気質量算出部に記憶されたシリンダ内空気質量算出のためのマップである。

【図5】目標空燃比算出部に記憶された目標空燃比算出のためのマップである。

【図6】過渡期補正部の作用説明図である。

【図7】クランク角度、即ち行程と吸気管圧力との相関を示す説明図である。

【図8】エンジン負荷と吸気行程直前吸気管圧力との相関を示す説明図である。

【図9】燃料圧力、雰囲気圧力である吸気管圧力、噴射燃料圧力の関係を示す説明図である。

【図10】クランク角度センサの詳細説明図である。

【図11】クランク角度センサで検出されたクランク角度から求めたクランクシャフト回転速度の説明図である。

【符号の説明】

1はエンジン

3はクランクシャフト

4はピストン

5は燃焼室

6は吸気管

7は吸気バルブ

8は排気管

9は排気バルブ

10は点火プラグ

11は点火コイル

12はスロットルバルブ

13はインジェクタ

14はコネクティングロッド

15はエンジンコントロールユニット

16は燃料ポンプ

17はレギュレータ

20はクランク角度センサ（クランクシャフト回転センサ）

21は冷却水温度センサ

23はポンプ吐出圧力センサ

24は吸気管圧力センサ

25は吸気温度センサ

49はオイルガード

50はカウンタギヤ

51はセンサ本体

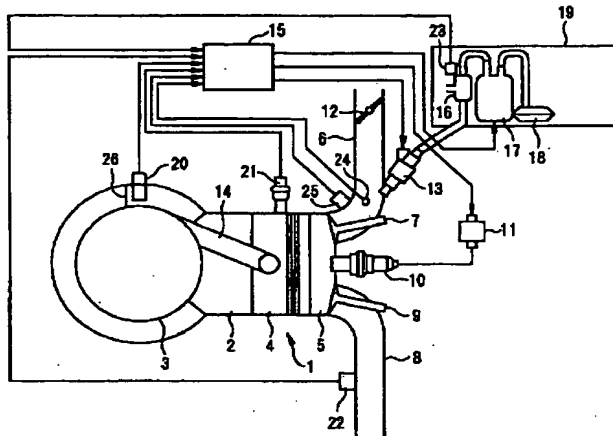
51はクランクケース

55はクランクアーム

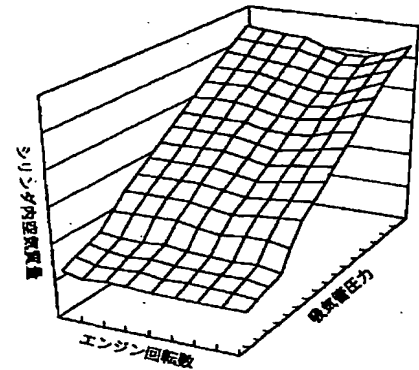


(7)

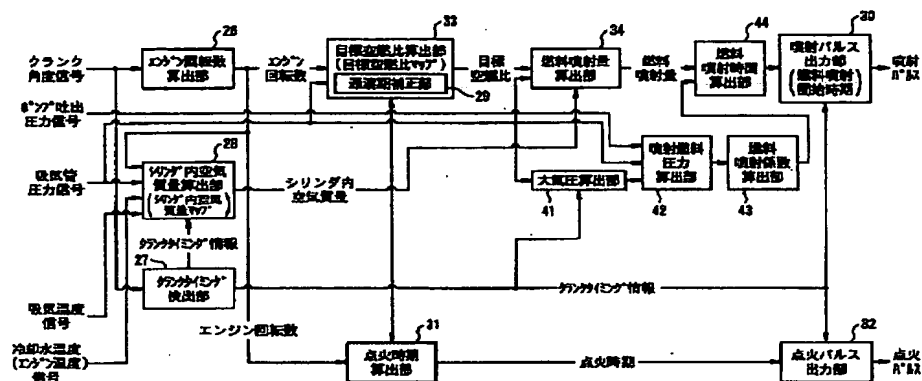
【図 1】



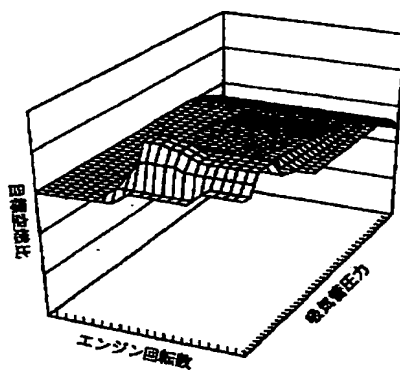
【図 4】



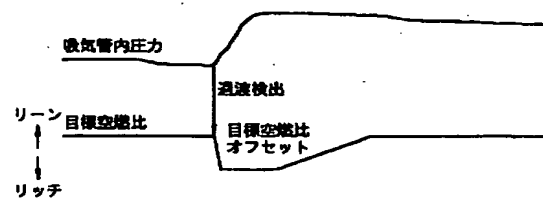
【図 2】



【図 5】

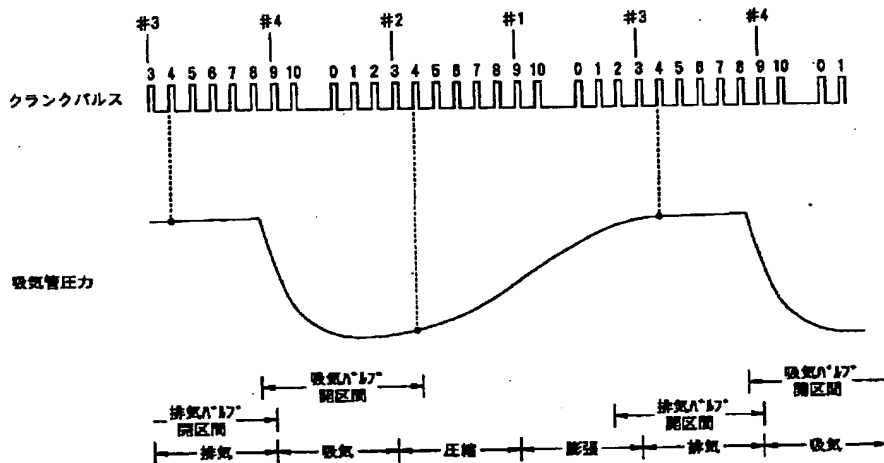


【図 6】

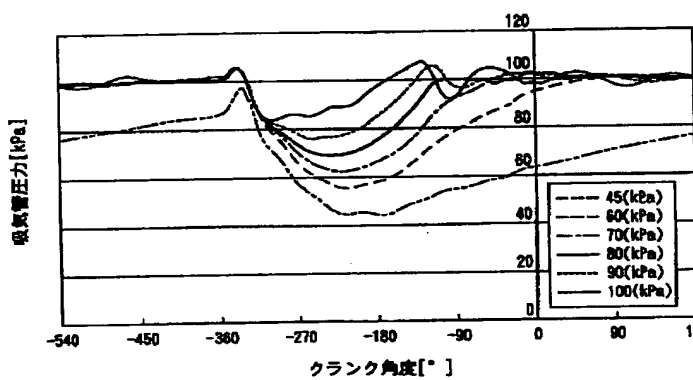


(8)

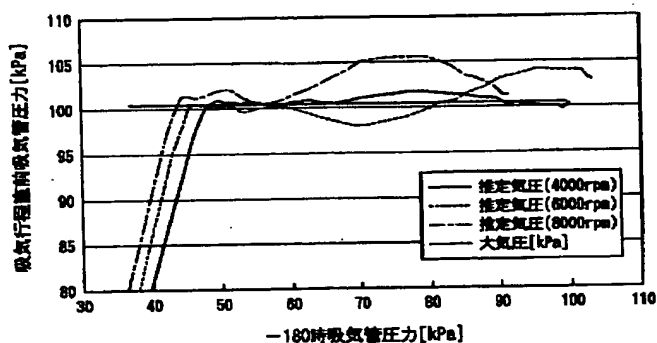
【図3】



【図7】

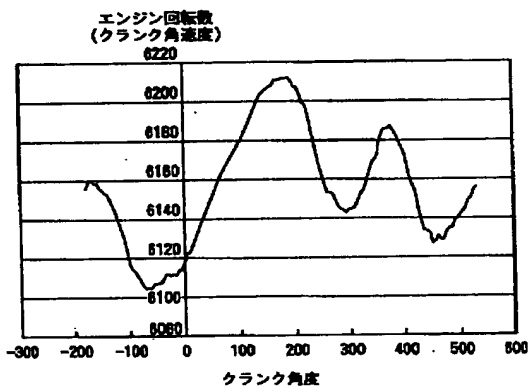


【図8】

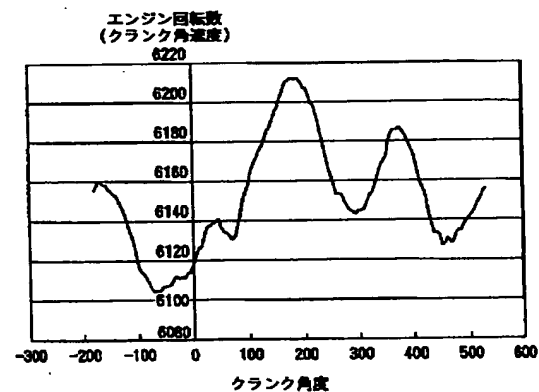


【図11】

(a)

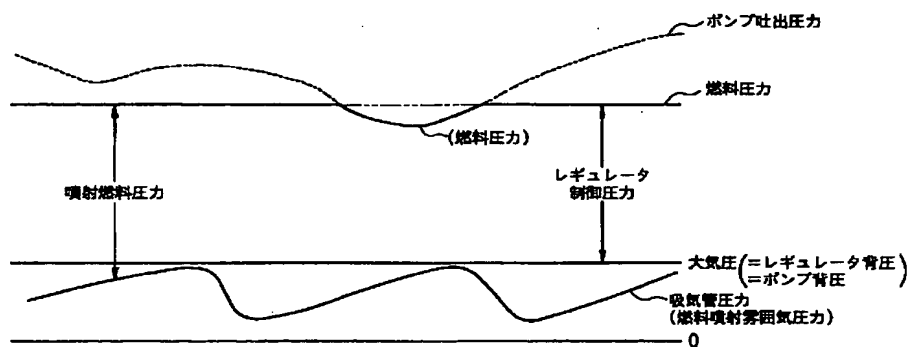


(b)

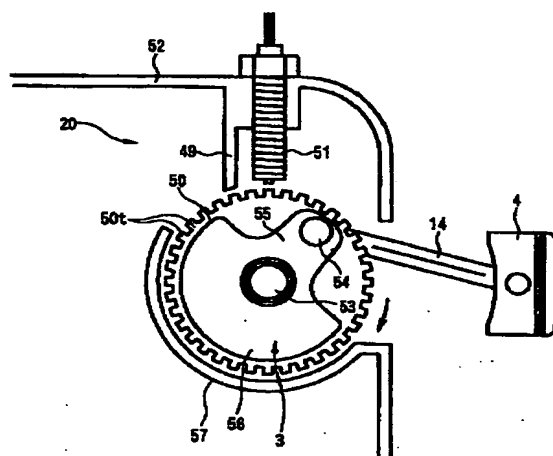


(9)

【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

F ターム (参考)

2F069	AA84	BB21	GG04	GG06	GG52
	GG62	HH13	HH15	KK10	MM04
2F077	AA49	CC02	NN03	NN21	PP05
	TT06	VV02	VV09		
3G084	DA04	DA27	EA04	EA07	FA33
	FA38				

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**